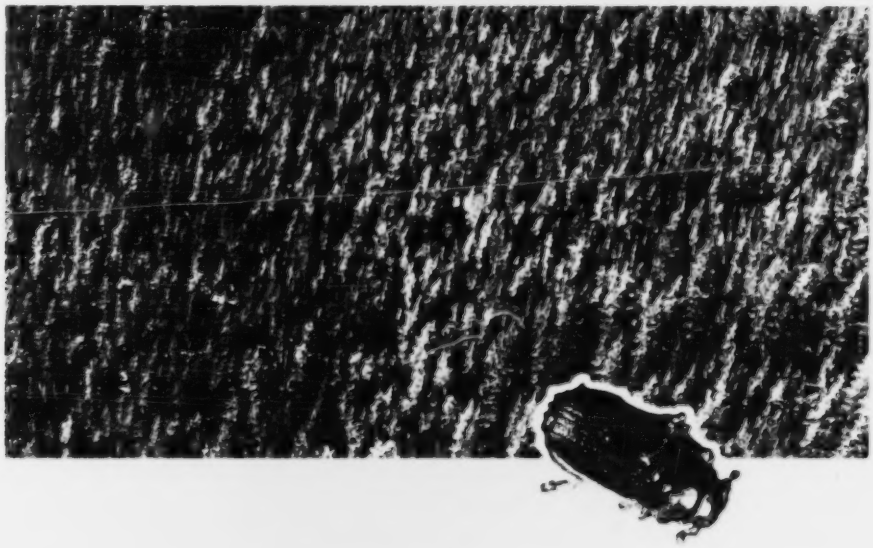
Lutte contre le dendroctone du pin ponderosa

Guide à l'intention des petites exploitations forestières



Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

Canada

104-06287/

Lutte contre le dendroctone du pin ponderosa

Guide à l'intention des petites exploitations forestières

Ressources naturelles Canada

Service canadien des forêts

Centre de foresterie du Pacifique

Programme sur le dendroctone du pin

2004

Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Centre de foresterie du Pacifique
506 West Burnside Road
Victoria (Colombie-Britannique)
V8Z 1M5
Téléphone : 250 363-0600
www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca

La présente publication est financée par le gouvernement du Canada dans le cadre du Programme sur le dendroctone du pin, un programme administré par le Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada (mpb.cfs.nrcan.gc.ca). Adapté d'un document rédigé dans le cadre d'un contrat.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2004
Imprimé au Canada

This publication is also available in English.

On peut se procurer des microfiches de ce document auprès de :
MicroMedia Inc.
240, rue Catherine, bureau 305
Ottawa (Ontario) K2P 2G8

Toute mention de produit ou service de nature commerciale que renfermerait le présent document ne constitue pas une approbation de ce produit ou service par le Service canadien des forêts ou le gouvernement du Canada.

Image de la couverture : Dendroctone du pin ponderosa adulte (qui mesure de 3,7 à 7,5 mm de long) et forêts affectées par cet insecte.

Données de catalogage avant publication de la Bibliothèque nationale du Canada Données de catalogage avant publication de la Bibliothèque nationale du Canada

Vedette principale au titre :
Lutte contre le dendroctone du pin ponderosa : guide à l'intention
des petites exploitations forestières

«Programme sur le dendroctone du pin »
Publ. aussi en anglais sous le titre : Mountain pine beetle management guide.
Comprend des références bibliographiques.
ISBN 0-662-76732-2
No de cat. Fo42-275/2004F

1. Dendroctone du pin ponderosa – Lutte contre le – Colombie-Britannique –
Guides, manuels, etc.
2. Arbres – Maladies et fléaux – Lutte contre les – Canada.
3. Forêts privés – Colombie-Britannique – Gestion.
I. Centre de foresterie du Pacifique.

SB945.M78M6614 2004 634.9'75116768 C2004-980171-6

Table des matières

Introduction 1

Pourquoi s'intéresser au dendroctone du pin ponderosa? 1

Le Programme sur le dendroctone du pin 2

Le Dendroctone Du Pin Ponderosa 3

Description et cycle de vie 3

Comment le dendroctone du pin tue l'arbre 3

Hôtes 4

Dispersion et colonisation 4

Facteurs de lutte naturels 5

Cycle d'infestation 5

Susceptibilité du peuplement 7

Risque pour le peuplement 9

Lutte contre le dendroctone du pin ponderosa 10

Première étape – Bien détecter les problèmes 10

À quoi ressemble un arbre infesté? 11

Prévention des dommages causés par l'insecte 11

Restauration des secteurs endommagés 12

Succession naturelle et valeurs autres que le bois 12

Destruction des arbres infestés 13

Reporter la coupe à plus tard 15

Élimination des peuplements par une coupe de récupération 17

Maintien des peuplements par une coupe d'assainissement 17

Reboisement 18

Que faire avec votre bois? 19

Planification de l'aménagement forestier 21

Le plan d'aménagement 21

Le plan opérationnel 22

Vos obligations en matière d'aménagement 22

Sources d'aide 23

Autres sites Web utiles 24

Publications utiles 26

Contact: 29

Le dendroctone du pin ponderosa adulte mesure de 3,7 à 7,5 mm de long.

Introduction

Le présent guide de lutte contre le dendroctone du pin ponderosa a été rédigé à l'intention des gens qui ne sont pas des forestiers professionnels, mais qui doivent néanmoins s'occuper de terres forestières de petite superficie, qu'il s'agisse de boisés, de terres forestières privées ou de terres forestières des Premières nations. Si vos terres se trouvent à proximité ou à l'intérieur d'un secteur où sévissent d'importantes infestations de dendroctones, les renseignements que voici concernant la prévention, la détection et la lutte vous aideront à réduire les pertes que cause ce ravageur.

Pour une animation montrant l'évolution des infestations de dendroctones du pin ponderosa depuis 1959, voir le site www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca/entomology/mpb/historical/index_f.html

Vous ne trouverez pas ici toutes les informations existant sur le dendroctone du pin ponderosa, mais vous serez davantage en mesure de détecter la présence de cet insecte dans votre peuplement et de prendre les décisions qui s'imposent. Vous trouverez des renseignements supplémentaires dans les publications énumérées à la fin du guide ainsi que le nom et les coordonnées d'organismes publics et privés œuvrant dans le domaine.

Pourquoi s'intéresser au dendroctone du pin ponderosa?

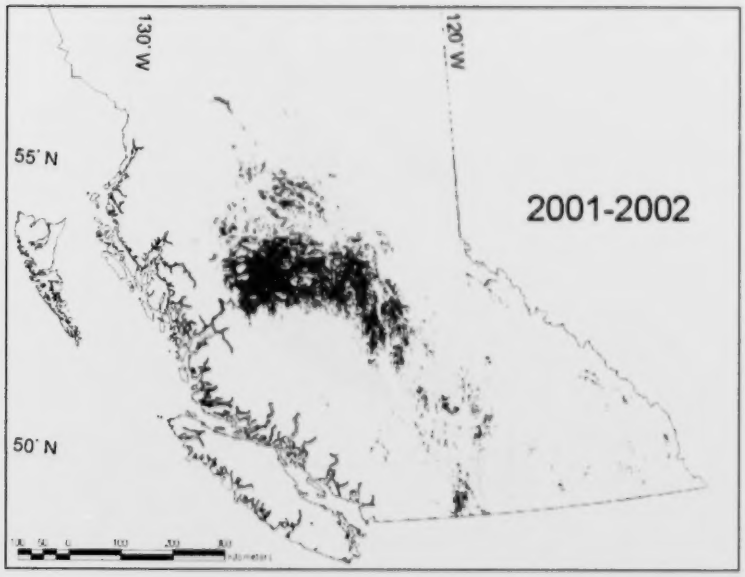
Les scolytes sont parmi les ravageurs les plus nuisibles des forêts mûres de pins tordus latifoliés, d'épinettes, de Douglas taxifoliés et de sapins subalpins de Colombie-Britannique. Le ministère des Forêts de cette province estime qu'une espèce de scolyte, le dendroctone du pin ponderosa, infeste à des degrés divers une superficie approximative de 4,2 millions d'hectares de pinèdes. Cette estimation, fondée sur des relevés aériens de 2003, montre que la superficie infestée, qui était de 2 millions d'hectares en 2002, a plus que doublé en un an.

Le dendroctone du pin ponderosa est présent à l'état endémique en Colombie-Britannique, jusqu'à environ 56o de latitude, et en Alberta, dans la partie sud du versant est des Rocheuses. L'insecte a aussi été détecté dans les collines du Cyprès, dans le Sud-Est de l'Alberta et le Sud-Ouest de la Saskatchewan. Des infestations ont été signalées depuis le niveau de la mer jusqu'aux plus hautes altitudes, où poussent les espèces hôtes. Le principal hôte indigène est le pin tordu latifolié. Les autres hôtes indigènes sont le pin ponderosa, le pin argenté, le pin à blanche écorce et le pin souple. Chaque infestation dure normalement de 8 à 10 ans et réduit gravement la présence des pins dans le peuplement.

Les infestations de dendroctones du pin ponderosa tuent les pins en grande quantité et modifient la structure des peuplements en réduisant leur densité ainsi que les hauteur et diamètre moyens des arbres.

Le Programme sur le dendroctone du pin

En octobre 2002, le gouvernement du Canada a annoncé le lancement du Programme sur le dendroctone du pin (PDP) pour contrer l'épidémie actuelle. Ce programme est financé par le gouvernement fédéral, mais il est administré en partenariat avec plusieurs ministères fédéraux, le gouvernement de la Colombie-Britannique, certains établissements nationaux de recherche, les Premières nations et l'industrie forestière. Le PDP vise avant tout la réalisation d'études permettant de quantifier l'impact du dendroctone du pin ponderosa sur les forêts et de réduire les risques futurs d'épidémie. Il permet en outre d'appuyer les mesures visant à restaurer les terres forestières fédérales et privées ravagées par le dendroctone, notamment les parcs nationaux, les réserves des Premières nations et les terres privées non industrielles. Pour de plus amples renseignements sur le PDP et sur la manière d'obtenir du financement, voir le site mpb.cfs.nrcan.gc.ca.



Répartition des infestations de dendroctones du pin ponderosa (en rouge) dans les pinèdes (en vert) de la Colombie-Britannique, en 2001-2002.

Le Dendroctone Du Pin Ponderosa

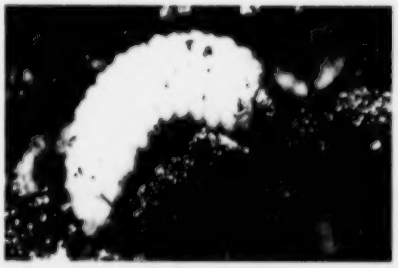
Description et cycle de vie

Le cycle de vie du dendroctone du pin ponderosa comprend quatre stades : l'œuf, la larve, la pupe et l'imago (ou adulte). Sauf pour les quelques jours d'été où l'adulte éclot et s'envole vers un autre arbre, l'insecte passe toute sa vie sous l'écorce de l'arbre attaqué.

L'adulte est un insecte cylindrique, trapu et dur mesurant de 3,7 à 7,5 mm de long. La tête et le thorax sont noirs, et le reste du corps est noir ou brunâtre. Les œufs sont blancs et mesurent environ 1 mm. Ils sont pondus individuellement dans des loges creusées sur les deux parois latérales de la galerie de ponte. La larve est dépourvue de pattes, blanche avec la tête brun-rouge, et mesure environ 5 mm de long au dernier stade de son développement, qui en compte quatre. La pupe est blanche au début, puis devient brun clair, à mesure qu'on peut y discerner les caractéristiques de l'adulte. L'adulte immature est havane crème pâle, mais l'insecte devient noir à maturité.

Le cycle de vie du dendroctone du pin ponderosa dure normalement un an. La femelle perce l'écorce jusqu'au cambium, puis creuse dans le phloème une galerie de ponte pour la portée. Les jeunes passent l'hiver principalement à l'état de larves, puis recommencent à se nourrir en avril et terminent leur développement en juin. Lorsque la larve arrive à maturité, elle se transforme en pupe. Ce stade dure peu de temps : vers le milieu de l'été, la pupe se transforme en adulte. Celui-ci passe une brève période à se nourrir sous l'écorce, puis arrive à maturité entre la mi-juillet et le début septembre. Il perce alors l'écorce et sort de l'arbre, prêt à trouver un nouvel hôte.

Si l'été est plus chaud que la normale, les adultes peuvent sortir et se reproduire une deuxième fois durant la même année. Inversement, si l'été est plus frais que la normale ou si l'arbre se trouve en altitude, les jeunes peuvent prendre deux ans pour arriver à maturité.



Les larves du dendroctone du pin ponderosa sont blanches, lovées et dépourvues de pattes.

La femelle creuse sous l'écorce une galerie de ponte droite et verticale.

Comment le dendroctone du pin tue l'arbre

Comme nous le mentionnions, la femelle adulte perce l'écorce d'un hôte et y aménage une galerie de ponte dans la région du cambium. Cette galerie est droite ou légèrement sinueuse, et elle suit généralement le grain du bois. À son extrémité inférieure, elle forme un petit coude où s'accumule la sciure. La longueur de la galerie est généralement d'environ 30 cm, mais elle atteint parfois 90 cm. Elle s'allonge vers le haut et marque généralement à la fois l'écorce et l'aubier.

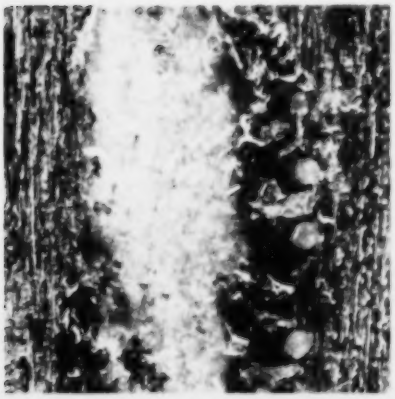
Cambium : Mince couche, unique, de cellules entre le liber et l'aubier.

Xylème : Principal tissu de soutien et de transport de l'eau dans la tige, les feuilles et les racines.

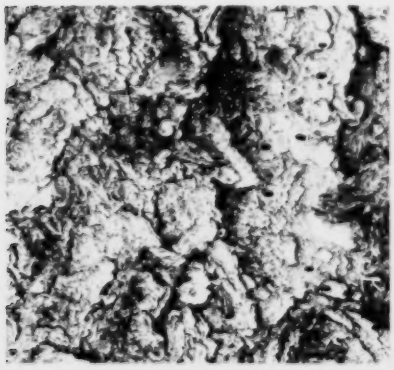
Phloème : Couche de tissu immédiatement à l'intérieur de l'écorce externe qui sert au transport de substances nutritives.

La première femelle qui s'attaque à un arbre libère une phéromone qui attire surtout les mâles. Ceux-ci libèrent à leur tour une phéromone qui attire d'autres femelles. Il en résulte une attaque massive qui finit par vaincre les mécanismes de résistance de l'arbre.

Les champignons agents du bleuissement de l'aubier sont introduits par le dendroctone et commencent à croître dans le xylème et le phloème peu de temps après que l'insecte a commencé à creuser sa galerie. À mesure que ces champignons s'établissent, ils font obstacle à la circulation de l'eau vers le houppier et réduisent l'écoulement de résine qui constitue le principal mécanisme de défense de l'arbre contre le dendroctone. Une fois que les champignons sont bien implantés, ils retiennent l'eau dans l'aubier et empêchent une déshydratation excessive du phloème, ce qui favorise la survie des larves de dendroctones. C'est l'action combinée de l'insecte et des champignons qui finit par tuer l'arbre.



Dans la loge nymphale, creusée dans l'écorce externe, la larve se transforme en pupe, puis en adulte qui finit par sortir de l'arbre.



Les trous d'entrée sont visibles sur le pin tordu latifolié durant la période d'attaque. Les trous de sortie apparaissent au cours de la période de sortie qui suit.

Hôtes

Malgré son nom, le dendroctone du pin ponderosa a pour hôte principal le pin tordu latifolié, et notamment les sujets de fort diamètre (ceux de plus de 25 cm sont particulièrement vulnérables) qui sont mûrs (âgés de plus de 60 ans). Les autres hôtes indigènes sont le pin ponderosa, le pin argenté, le pin à blanche écorce et le pin souple.

Durant une épidémie, le dendroctone du pin ponderosa peut s'attaquer aux pins tordus latifoliés de divers âges, diamètres et hauteurs. Toutefois, on estime que les plus gros arbres sont ceux qui fournissent la meilleure nourriture, en plus grande quantité, à l'insecte et le meilleur habitat pour ses larves. L'écorce épaisse de ces arbres protège mieux les larves contre les prédateurs et les températures extrêmes.

Les jeunes pins tordus latifoliés peuvent généralement résister à l'introduction des champignons agents du bleuissement. Cette résistance s'accroît jusqu'à l'âge de 60 ans environ, puis décline rapidement. À partir de 80 à 100 ans, la plupart des arbres ont une faible résistance à ces champignons.

Dispersion et colonisation

Sortie et envol : L'adulte sort et s'envole entre le milieu et la fin de l'été, lorsque la température de l'air atteint 18 ou 19 oC et que les arbres hôtes sont le plus affectés par le manque d'eau. L'envol bat son plein vers 25 oC. Si les conditions estivales sont normales, l'envol des dendroctones, à partir de chaque arbre, se produit pendant 2 à 10 jours. Le dendroctone du pin ponderosa ne vole pas lorsqu'il pleut abondamment ou qu'il vente très fort. Si le temps est frais, la période d'envol peut durer de 4 à 6 semaines.

Dispersion : Après la sortie, le dendroctone du pin ponderosa se disperse vers de nouveaux arbres et de nouveaux peuplements. La dispersion peut se faire à proximité (à l'intérieur d'un même peuplement ou dans un peuplement voisin) ou à grande distance. Dans ce dernier cas, l'adulte quitte carrément le

peuplement et vole souvent au-dessus des arbres, aidé par le vent, jusqu'à une distance pouvant atteindre 40 km.

Colonisation : Le dendroctone du pin ponderosa qui cherche un hôte se déplace à l'intérieur du peuplement jusqu'à ce qu'il trouve un arbre qui lui convienne. Il s'agit habituellement d'un arbre de relativement grand diamètre. Nombre d'entre eux sont souvent affectés par le manque d'eau, ce qui limite leur capacité de produire suffisamment de résine pour expulser le dendroctone. Les conditions qui prévalent dans le peuplement, comme l'éclairement, la chaleur et le vent, influent sur le succès de la recherche d'un hôte.

De petites infestations (commencement) apparaissent souvent aux endroits élevés ou dans les peuplements affaiblis des versants sud qui ont un indice de station médiocre ou sont affectés par la sécheresse. Cependant, les infestations peuvent survenir à n'importe quel endroit où les conditions et les hôtes sont adéquats. Une fois que les premières populations de dendroctones ont grossi, elles colonisent les environs.

Facteurs de lutte naturels

Température : Le facteur naturel qui limite le plus efficacement les populations de dendroctones du pin ponderosa est le froid : des températures inférieures à - 40 oC tuent la portée d'insectes à n'importe quel stade de son développement. Cependant, à mesure que l'hiver avance et que les températures baissent, la larve (stade hivernant habituel) devient tolérante au froid. Vers le milieu de l'hiver, la plupart des larves peuvent supporter de courtes expositions à une température de - 40 oC. Le froid provoque donc le plus de mortalité lorsqu'il survient au début ou à la fin de l'hiver, alors que les larves y sont le moins tolérantes. De plus, le froid doit durer plusieurs jours. En effet, à cause des propriétés isolantes de la neige et de l'écorce, il faut un certain temps pour que la température, sous l'écorce, baisse suffisamment pour tuer l'insecte.

Lorsque l'été est plus frais que la normale, la période annuelle d'envol du dendroctone du pin ponderosa tend à prendre du retard où à se prolonger, ce qui rend les larves hivernantes un peu plus vulnérables au froid. De plus, lorsque l'été est frais, il arrive qu'un moins grand nombre d'adultes s'attaquent aux arbres en même temps, ce qui rend l'attaque moins efficace.

Incendies : Le feu est un élément naturel de l'écosystème forestier. Les incendies peuvent produire une mosaïque de peuplements d'âges différents qui ont ainsi tendance à mieux résister au dendroctone. Or, depuis plusieurs décennies, on lutte efficacement contre les incendies, ce qui a permis de protéger des populations humaines et de précieuses ressources en bois. Mais cela a aussi donné, sans qu'on l'ait voulu, une forêt plus vieille ne possédant pas la mosaïque d'âges naturellement produite par le feu. Il en résulte de grands peuplements contigus d'arbres vulnérables (de plus de 60 ans ou de diamètre supérieur à 25 cm), et cela favorise les épidémies d'insectes.

Indice (de qualité) de station : Mesure relative de la capacité d'une station à permettre la croissance des arbres, basée sur la hauteur moyenne des arbres dominants du peuplement à un âge donné (généralement 25 ou 50 ans).

Depuis plusieurs décennies, on combat efficacement les incendies, et cela donne des forêts plus vieilles, donc plus vulnérables aux épidémies de dendroctones du pin ponderosa.

DHP (diamètre à hauteur de poitrine) :

Diametre de la tige d'un arbre, mesuré à 1,3 m au-dessus du sol.

Cycle d'infestation

Population endémique : La population endémique correspond à l'état normal ou habituel d'une population, durant l'intervalle séparant deux épidémies. De telles populations de dendroctones du pin ponderosa existent surtout dans des arbres isolés et affaiblis, et leur maintien est favorisé par le mauvais état du peuplement. Elles sont assez difficiles à détecter, car le dendroctone du pin ponderosa se reproduit souvent dans des arbres déjà attaqués par d'autres espèces de scolytes.

Dans le cas d'une population endémique, les adultes s'attaquent souvent à des arbres éloignés de ceux d'où ils sont sortis, et la mortalité annuelle des arbres est normalement inférieure à leur croissance en volume. La population de dendroctones et les dégâts qu'elle provoque ne varient pas beaucoup d'une année à l'autre, car il y a équilibre entre le taux de reproduction et le taux de mortalité des jeunes, qui peut atteindre 97 %. Par conséquent, la population n'augmente pas.

La résistance des hôtes, la présence d'ennemis naturels (p. ex. les prédateurs, les maladies), les conditions climatiques peu propices et la compétition pour la nourriture et l'espace sont autant de facteurs qui agissent les uns sur les autres et ont ensemble un effet limitatif sur les populations endémiques de dendroctones du pin ponderosa. La modification d'un seul de ces facteurs peut provoquer une infestation.

Population de préinfestation : Lorsqu'une population devient assez grande pour surmonter la résistance moyenne des arbres ayant un fort diamètre à hauteur de poitrine (DHP), on la considère comme une population de préinfestation. Le taux de survie des jeunes dendroctones est plus élevé dans les arbres à fort DHP que dans ceux de plus petit diamètre, en raison de facteurs nutritifs et physiques tels que l'épaisseur du phloème et la protection contre l'assèchement de l'écorce et le froid. L'affaiblissement de la résistance des arbres ou des conditions climatiques favorisant une plus grande survie des larves peut annoncer une infestation.

Au début, l'infestation croit lentement. Souvent, la population et le taux d'infestation font moins que doubler pendant plusieurs années successives, et l'infestation peut passer inaperçu. Dans le peuplement, la plupart des arbres attaqués se situent dans les classes de DHP supérieures, et le nombre d'arbres infestés s'accroît généralement chaque année. Avec le temps, les groupes d'arbres infestés augmentent en nombre et en superficie, mais les infestations demeurent dispersées, et chacune est confinée à un peuplement. Les infestations se déclenchent souvent lorsque les arbres sont affectés par des facteurs tels qu'une densité excessive, la sécheresse ou des inondations périodiques.

Épidémie : Il y a épidémie lorsque l'expansion locale des populations ainsi que la dispersion de l'insecte à l'intérieur des peuplements et à grande distance font que les populations s'étendent à l'échelle du paysage. Les infestations à leurs débuts se transforment en épidémie lorsque les groupes d'arbres infestés se rejoignent et forment de plus grandes superficies et que de nouvelles infestations apparaissent chaque année par l'effet combiné de la dispersion à l'intérieur des peuplements et

de la dispersion à grande distance. Les principales causes d'épidémie sont : a) la présence continue de conditions climatiques favorisant la survie du dendroctone du pin ponderosa, comme une série d'hivers doux ou des conditions clémentes pendant la dispersion et l'attaque; b) l'abondance des pins devenus vulnérables par leur âge, leurs dimensions ou leur état.

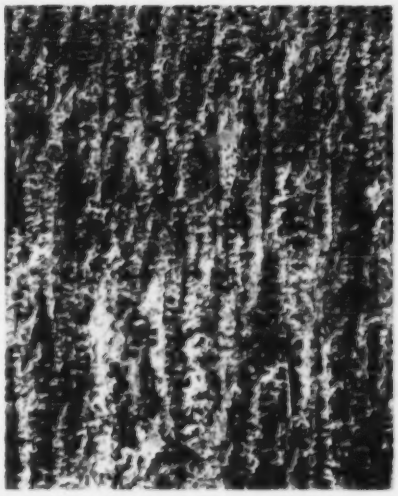
L'épidémie n'est pas confinée à un peuplement et s'étend sur de grandes parties du paysage. Le territoire infesté augmente beaucoup chaque année, et les populations sont peu affectées par la mortalité normale, réussissant même souvent à se rétablir rapidement après un épisode de mortalité élevée. Durant l'épidémie, le taux de mortalité des jeunes est de l'ordre de 80 à 95 %. Le taux de survie, qui est donc de 5 à 20 %, permet à la population, et aux dommages qu'elle cause, de se démultiplier de deux à huit fois chaque année.

De grandes populations de dendroctones du pin ponderosa peuvent coloniser les restes de peuplements vulnérables comme les lisières de vieux pins tordus latifoliés se trouvant à l'intérieur de peuplements plus jeunes. Durant l'épidémie, il existe une forte relation entre le DHP et la mortalité. En moyenne, le taux de mortalité augmente de 1,5 à 4 % pour chaque centimètre de DHP au-dessus de 10 cm. Par conséquent, ce sont les arbres de la classe d'âge dominante ou codominante qui subissent la mortalité la plus élevée.

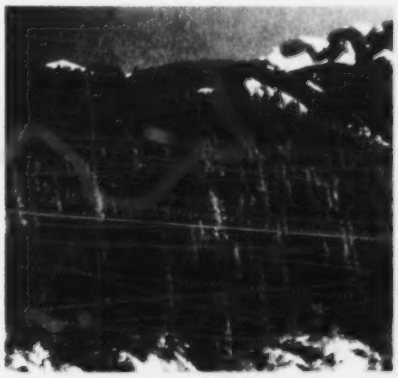
La saturation des peuplements vulnérables et des conditions climatiques défavorables font s'effondrer une épidémie. Vers la fin de ce déclin, d'autres causes de mortalité comme les infestations secondaires d'autres espèces de scolytes, la prédation par les pics et la dégradation des hôtes en tant qu'habitats du dendoctone peuvent aussi contribuer à l'effondrement de l'épidémie.

Susceptibilité du peuplement

La susceptibilité du peuplement décrit dans quelle mesure l'ensemble du peuplement est vulnérable et risque d'être endommagé par une infestation éventuelle du dendroctone du pin ponderosa. Certaines caractéristiques inhérentes au peuplement influent sur sa capacité de résister à l'attaque sans subir de dégâts graves. Ces caractéristiques comprennent la densité (nombre d'arbres par hectare), la composition (proportion d'arbres de chacune des espèces, classes d'âge et classes de dimension) ainsi que les conditions prévalant sur les lieux (comme la température, le régime d'humidité, la pente et l'orientation).



Le stade de la préinfestation se manifeste souvent lorsque les arbres sont déstabilisés par des facteurs tels qu'une densité excessive, la sécheresse ou des inondations périodiques.



L'épidémie s'étend sur de grandes parties du paysage.

Âge : Les vieux arbres sont plus vulnérables que les jeunes au dendroctone du pin ponderosa, car ils sont moins capables de produire la coulée abondante de résine qui constitue leur principal mécanisme de défense. De plus, ils tendent à être plus gros et donc plus faciles à repérer par les adultes en vol. Les peuplements les plus vulnérables sont dominés ou codominés par des pins tordus latifoliés dont l'âge moyen est supérieur à 80 ans.

Densité : Les peuplements de moyenne densité sont les plus vulnérables, pour trois raisons : a) des peuplements de faible densité produisent des arbres plus vigoureux et donc plus résistants; b) des peuplements de faible densité créent un microclimat moins favorable à l'insecte; c) des peuplements de forte densité produisent des arbres plus petits, à phloème et à écorce plus minces. Les densités de peuplement les plus favorables au dendroctone du pin ponderosa se situent entre 750 et 1500 tiges (de DHP supérieur à 7,5 cm) par hectare.

Composition : Les peuplements les plus vulnérables sont ceux qui comportent une grande proportion de pins tordus latifoliés de fort diamètre, pour deux raisons : a) cette espèce est le principal hôte du dendroctone du pin ponderosa; b) l'abondance de l'espèce dans le peuplement augmente la probabilité qu'un dendroctone en vol trouve un hôte adéquat.

Dimensions des arbres : Les plus gros arbres sont les plus vulnérables. La réussite de l'attaque exige un arbre d'au moins 10 à 15 cm de DHP, et le taux de succès augmente de 1,5 à 4 % avec chaque centimètre supplémentaire de DHP. Les grands pins ont une écorce épaisse, qui protège les dendroctones contre les intempéries et la prédation. De plus, en général, ils ont un phloème épais qui offre un matériel plus abondant en ce qui a trait à l'alimentation et à la reproduction.

Conditions prévalant sur les lieux : Le dendroctone du pin ponderosa profite de conditions optimales lorsque le régime de température permet un cycle de vie de un an. Or, la température dépend de la latitude, de la longitude, de l'altitude, de la pente et de l'orientation. Elle diminue avec la latitude et l'altitude ainsi que d'ouest en est. Les versants sud sont généralement beaucoup plus chauds que les versants nord, et cet effet est amplifié par l'angle du soleil ainsi que l'inclinaison du versant. L'humidité du sol peut atténuer l'effet de la sécheresse sur les arbres. Les arbres affectés par la sécheresse ont une capacité limitée de produire suffisamment de résine pour expulser les insectes qui essaient de s'y établir.

Susceptibilité des pins : La susceptibilité des pins, c'est l'incidence des caractéristiques inhérentes à l'élément « pins » d'un peuplement sur la probabilité que ces derniers soient attaqués par le dendroctone du pin ponderosa et endommagés. Même si chacun des pins du peuplement est très vulnérable au dendroctone, il se peut que l'ensemble du peuplement ne soit pas très vulnérable, si les pins n'en constituent qu'une faible proportion.

Par définition, un peuplement est dit très vulnérable s'il contient un pourcentage élevé de pins tordus latifoliés de fort diamètre. En pareil cas, les pins et le peuplement ont tous deux une grande susceptibilité. Un peuplement qui possède

une moindre susceptibilité peut quand même renfermer quelques pins vulnérables, mais ceux-ci peuvent ne pas représenter une proportion significative de la surface terrière du peuplement. Le reste du peuplement peut être constitué d'espèces non vulnérables ou de pins plus jeunes et donc peu vulnérables. Le dendroctone du pin ponderosa peut quand même s'attaquer aux pins, mais il ne détruira pas une grande proportion de la surface terrière totale du peuplement. On dit alors que la susceptibilité du peuplement est faible, mais que la susceptibilité des pins est élevée.

Les cotes de susceptibilité (du peuplement et des pins) servent généralement à la gestion à long terme des forêts. Ces cotes indiquent les caractéristiques du peuplement et des arbres qui le composent, il est rare qu'elles changent soudainement.

Risque pour le peuplement

Dans le contexte de la lutte contre le dendroctone du pin ponderosa, le risque pour le peuplement, c'est la probabilité. Il s'agit d'une combinaison de la susceptibilité du peuplement et de la pression qu'exerce le dendroctone du pin ponderosa (taille de la population de dendroctones et proximité du peuplement vulnérable).

Le risque pour les pins, c'est la probabilité, à court terme, que l'infestation de dendroctones du pin ponderosa fasse mourir les pins du peuplement. Les cotes de risque (pour le peuplement et pour les pins) servent à la gestion à court terme de la santé des forêts. Elles reflètent la situation actuelle en ce qui concerne le dendroctone du pin ponderosa, et elles changent chaque année.

Bien que le dendroctone du pin ponderosa s'attaque aux arbres mûrs de fort diamètre, les épidémies éclatent d'abord dans des peuplements qui ont dépassé le stade de la maturité et sont donc moins sains. À mesure que les arbres sont infestés, la population de dendroctones augmente et s'étend à des arbres sains et de plus en plus petits. C'est ainsi que de grandes superficies de pins tordus latifoliés peuvent être détruites.

Un an après une attaque de dendroctones du pin ponderosa, les arbres hôtes rougissent. Ils perdent leurs aiguilles à l'intérieur de deux ans.

Le dendroctone du pin ponderosa est un élément naturel de l'écosystème forestier, lorsque ses populations sont à un niveau endémique. Celles-ci atteignent actuellement un niveau épidémique à cause des hivers doux et d'une abondance de grandes pinèdes mûres.

Lutte contre le dendroctone du pin ponderosa

Une bonne gestion de la santé des forêts doit commencer par une surveillance annuelle des problèmes pouvant survenir, comme la présence de dendroctones du pin ponderosa, et l'incorporation de dispositions ayant trait à la santé des forêts dans les plans d'aménagement. Certaines pratiques d'aménagement aident à prévenir ou à modifier les conditions qui seraient favorables à certains ravageurs sur vos terres forestières. Dans le cas du dendroctone du pin ponderosa, ces pratiques peuvent comprendre la recherche d'un mélange d'espèces et de classes d'âge, la coupe prioritaire des peuplements vulnérables (p. ex. d'arbres ayant dépassé la maturité; de grands arbres situés sur un versant sud; d'arbres ou de peuplements voisins d'infestations connues; de lieux précédemment infestés), l'abattage au moyen de techniques préservant la santé des forêts et la réalisation de coupes d'assainissement ciblant les arbres infestés. Souvent, on peut intégrer les mesures de prévention et de lutte à d'autres activités forestières comme la récolte, l'éclaircie ou la régénération.

Première étape – Bien détecter les problèmes

Les ravageurs forestiers sont des éléments naturels des forêts, et leurs populations se maintiennent le plus souvent à un niveau qui ne provoque pas de diminution importante de la valeur du bois. Les insectes, notamment le dendroctone du pin ponderosa, peuvent cependant devenir un problème si les conditions du milieu forestier rendent certains arbres plus vulnérables aux attaques et déclenchent une infestation. Pour les propriétaires de petites terres forestières, il peut s'avérer compliqué, voire difficile, de prévenir et de combattre les infestations de dendroctones ou d'autres scolytes si les terres voisines sont également infestées. Par ailleurs, les petites terres sont souvent plus accessibles que les grandes, et les infestations peuvent souvent y être détectées plus tôt.

Voici les premières mesures à prendre en cas d'infestation appréhendée de dendroctones du pin ponderosa :

- Apprendre à identifier l'insecte.
- Chercher à savoir si le dendroctone du pin ponderosa est actif dans sa région ou dans une région voisine de sa terre forestière.
- Repérer les peuplements vulnérables de pins tordus latifoliés dans les limites de sa terre forestière.

Ces renseignements vous aideront à déterminer quelles parties de votre terre risquent le plus d'être attaquées par le dendroctone du pin ponderosa et quelle proportion en est menacée. **Cependant, il est important de demander l'aide du bureau local du service des forêts provincial ou fédéral au sujet des problèmes de santé de vos terres forestières. Essayez notamment de savoir quel degré de risque présente le dendroctone du pin ponderosa dans votre région et où se situe votre terre dans le contexte de la stratégie de lutte contre les scolytes du**

service des forêts de votre région. Voir les renseignements concernant diverses ressources à la fin du présent document.

À quoi ressemble un arbre infesté?

Les signes extérieurs d'infestation par le dendroctone sont la présence de sciure rougeâtre à la base des arbres atteints ainsi que l'existence de trous ou d'amas d'écorce arrachée résultant de l'alimentation des pics. Les pins résistent à l'infestation en produisant de la résine, qui se mêle à la sciure et forme autour de chaque trou de forage un bouchon de résine molle de couleur blanche ou rougeâtre.

Une fois que l'arbre est attaqué, ses aiguilles passent d'un vert vif à un vert terne, puis au jaune et au brun rouille le printemps suivant. Une fois les aiguilles rendues rouges (le « stade rouge » de l'infestation), au début de l'été suivant l'année de l'infestation, la plupart des dendroctones sont déjà partis vers un autre arbre ou même une autre région. Au bout de deux ans, l'arbre a perdu la plus grande partie de ses aiguilles, et il n'en reste plus qu'un chicot gris.

La plus grande partie de la sciure brune qui se trouve à la base de ce pin tordu latifolié a été produite par le dendroctone du pin ponderosa.

Prévention des dommages causés par l'insecte

Les stratégies de prévention impliquent des mesures proactives visant à réduire la susceptibilité des peuplements sur votre terre forestière. Pour planifier une stratégie de prévention efficace, il faut d'abord repérer les peuplements vulnérables. Puis il faut évaluer, d'après leur degré de susceptibilité, les dangers auxquels les peuplements qui contiennent des pins tordus latifoliés sont exposés. Cette information sert ensuite à élaborer un plan de coupe permettant de réduire et d'éparpiller le plus possible les peuplements vulnérables. Si le dendroctone du pin ponderosa est déjà présent dans des secteurs adjacents ou peu distants, il vous faut évaluer le risque relatif plutôt que le danger réel. Cette évaluation du risque doit idéalement se faire chaque année, d'après la proximité des infestations connues à l'intérieur de la région, car on sait que les adultes peuvent voler sur une distance pouvant atteindre 40 km. Ces précautions vous aideront à éviter que le dendroctone du pin ponderosa s'établisse sur vos terres forestières.

La manière la plus efficace de prévenir l'infestation est de couper les peuplements de pins tordus latifoliés mûrs avant qu'ils vieillissent trop et deviennent vulnérables. Malheureusement, il est souvent peu pratique, voire impossible, d'éliminer tous ces peuplements. En pareil cas, on peut avoir recours à la disposition stratégique des parcelles à couper, qui permet d'établir un patron de dispersion des peuplements vulnérables et de réduire ainsi le risque d'infestation.

La présence de bouchons de résine sur le pin tordu latifolié est le signe extérieur de l'activité des dendroctones à l'intérieur de l'arbre.

Les pics savent trouver les arbres qui renferment le plus de jeunes dendroctones et sont donc de bons indicateurs de la présence d'une infestation.

Pour prévenir les infestations de dendroctones du pin ponderosa, vous pouvez aussi envisager les mesures spécifiques suivantes :

- Élaborer un plan d'accès assurant une plus grande souplesse afin que les peuplements puissent être traités à temps ou qu'un calendrier de coupe efficace puisse être appliqué.
- Favoriser la présence d'oiseaux insectivores en conservant les arbres où il y a des nids et certains des grands arbres morts pouvant servir à cette fin. Les pics, notamment, peuvent aider à garder les populations de scolytes à un faible niveau.

Restauration des secteurs endommagés

Il arrive qu'un peuplement ne soit pas commercialisable, mais qu'il se prête à des travaux de remise en valeur. Si votre terre forestière est dans cette situation, c'est peut-être une bonne occasion d'entreprendre de tels travaux. Par exemple, si un reboisement est prévu à proximité du secteur endommagé par les insectes, les travaux de préparation du terrain et de plantation pourraient être étendus au secteur dévasté.

La restauration implique les mêmes préparatifs que le reboisement, comme la préparation du terrain (qui peut comprendre l'abattage et le brûlage), le choix des espèces à planter et le choix des types de plants à utiliser.

Succession naturelle et valeurs autres que le bois

Lorsque vous élaborez un plan d'action pour votre propriété, vous devez tenir compte de toutes les valeurs de la forêt comme le bois, les sols, les zones riveraines, les autres éléments du milieu et les zones de cueillette des petits fruits.

Vous pouvez penser à renoncer aux mesures de lutte dans les parties de votre propriété où l'aménagement s'avère inefficace pour réduire de manière significative la population de dendroctones et les dommages que ces insectes causent. Du point de vue de la lutte, le mieux est évidemment de détruire les arbres où le dendroctone du pin ponderosa est actif. Cependant, si une telle stratégie paraît inutile parce que les secteurs voisins sont déjà infestés ou si le risque d'infestation subséquente est faible, il ne sert pas à grand-chose de détruire les arbres infestés. Dans certains cas, ces arbres peuvent revêtir d'autres caractéristiques de valeur, non associées à celle du bois, comme l'habitat et la biodiversité. Toutefois, laisser une partie de la terre forestière à l'abandon risque d'entraîner la propagation de l'infestation dans d'autres secteurs. **Par conséquent, il est important de consulter le bureau local du service des forêts pour savoir quelle stratégie convient le mieux à votre terre forestière et à votre région.**

L'abandon d'un lieu à la succession naturelle n'est pas nécessairement un abandon à long terme. Une décision différente pourra être prise à une date ultérieure, à la lumière d'une nouvelle évaluation.

Destruction des arbres infestés

Au tout début, l'infestation de dendroctones du pin ponderosa se manifeste par endroits, dans des groupes d'arbres isolés. Dans les régions où l'infestation est faible et ne touche que des endroits isolés ou éparpillés, les arbres infestés peuvent être éliminés par des traitements appliqués à chaque arbre. Le succès de cette stratégie exige une détection précoce et complète des arbres infestés. Ceux-ci doivent être détruits pendant que les jeunes dendroctones sont encore présents, soit bien avant l'envol des nouveaux adultes, qui survient au printemps. L'année suivante, il faut inspecter les secteurs traités afin de déterminer si le traitement a fonctionné et de repérer les arbres qui pourraient exiger une attention supplémentaire. Si l'infestation est grave dans les secteurs voisins, elle risque de se propager aux secteurs traités arbre par arbre l'année précédente.

Chez ces pins tordus latifoliés, l'altération de la couleur des aiguilles est indicatrice d'une infestation de dendroctones du pin ponderosa.

Voici les deux méthodes les plus utilisées pour détruire, arbre par arbre, les arbres infestés :

- Abattre les arbres infestés et en brûler toutes les parties qui renferment des dendroctones vivants.
- Abattre les arbres infestés et détruire mécaniquement l'écorce et les dendroctones.

Abattage et brûlage : Cette méthode consiste à abattre, à tronçonner, à empiler et à brûler les parties infestées des pins, durant l'hiver, afin de détruire tous les jeunes dendroctones vivants. On choisit généralement cette méthode quand le nombre d'arbres infestés est peu élevé et que le volume de bois est insuffisant pour justifier une coupe, ou qu'une récolte coûterait trop cher.

La méthode est aussi utilisée lorsque les possibilités d'extraction sont limitées par certaines contraintes (p. ex. des pentes escarpées, la protection des cours d'eau, un habitat important pour la faune ou l'accès difficile). De plus, l'usage du feu en milieu forestier comporte toujours un certain risque.

Assurez-vous de bien connaître les risques, la réglementation ainsi que vos obligations légales.

Sol minéral : Sol principalement constitué de matière inorganique. C'est la texture d'un tel sol qui détermine sa capacité de retenir l'eau. Les sols grossiers retiennent mal l'humidité, tandis que les sols limoneux, riches en terreau ou argileux la retiennent bien.

Si vous optez pour l'abattage et le brûlage, prenez les précautions suivantes :

- Vérifiez la présence de dendroctones vivants dans chaque arbre en exposant son cambium au moyen d'une hache, après avoir abattu l'arbre ou alors qu'il est encore debout.
- Délimitez la partie montrant des signes d'infestation et traitez l'arbre jusqu'à au moins 1 m au-dessus du dernier signe d'infestation. Abattez, tronçonnez, empilez et brûlez toutes les parties infestées entourant la souche de l'arbre, puis assurez-vous que toute l'écorce infestée a été complètement brûlée.
- L'écorce demeurant sur la partie non brûlée de la souche doit être enlevée jusqu'au niveau où elle rencontre le sol minéral.

Si vous comptez utiliser cette méthode, tenez aussi compte des points suivants :

1. Accès : L'abattage et le brûlage conviennent aux endroits qui sont peu accessibles par la route, mais que les travailleurs peuvent atteindre à pied, en véhicule tous terrains ou en motoneige. Il est plus difficile d'utiliser cette méthode dans les endroits peu accessibles. On peut estimer que le traitement n'est pas réalisable si les travailleurs doivent marcher plus de 3 km à partir de l'endroit où ils laissent leur véhicule.
2. Dimensions des arbres : Les coûts opérationnels dépendent directement des dimensions des arbres, car le tronçonnage et l'empilage exigent beaucoup de main-d'œuvre. Les tronçons d'arbre doivent être portés jusqu'à la souche et empilés sur celle-ci à la main en vue du brûlage. Par conséquent, il faut plus de travail, et donc plus de temps, pour traiter les gros arbres que les petits.
3. Choix du moment : Le traitement ne peut être fait que si le temps convient au brûlage, après la période de vol des adultes et avant l'envol suivant. Normalement, le travail doit être terminé avant la fin mars, et il faut inspecter de nouveau les lieux au printemps afin de vérifier qu'aucun feu ne couve encore.
4. Profondeur de la neige : Les dendroctones passent l'hiver en grand nombre dans la partie inférieure du tronc. Par conséquent, il faut brûler ou écorcer à fond les souches, et ce travail peut être difficile et prendre beaucoup de temps si le manteau de neige est épais.
5. Avantages : La méthode peut être efficace si elle permet de tuer suffisamment d'insectes pour empêcher les infestations de se propager.
6. Inconvénients : Le travail d'abattage et de brûlage peut endommager les arbres voisins, blesser les travailleurs, ou laisser des feux couvants. Il s'agit en outre d'un coût direct pour vous, si vous n'avez droit à aucune compensation. De plus, les exigences réglementaires et la gestion de la fumée (s'il y a des populations humaines à proximité) peuvent être des points importants.

Abattage et écorçage : Ce traitement est recommandé si les conditions du terrain ne conviennent pas au brûlage. Le procédé est semblable à celui employé pour l'abattage et le brûlage, sauf que l'écorce est enlevée des arbres au lieu d'être brûlée sur place. L'écorçage peut se faire à la main ou à la machine.

L'écorçage manuel est plus long à effectuer que le brûlage, et il peut coûter plus cher. Il se fait normalement durant l'été, pour deux raisons. Premièrement, l'écorce est relativement lâche durant la saison de croissance, alors qu'elle se resserre avec le temps froid, ce qui la rend plus difficile à enlever. Deuxièmement, ce n'est pas pratique de faire du brûlage durant l'été. Tout comme pour le brûlage, plus les arbres sont gros, plus difficile sera l'écorçage et plus cela prendra de temps pour le faire. Cependant, par rapport au brûlage, l'écorçage a l'avantage de pouvoir être fait plus tôt dans la saison des dendroctones, à mesure qu'on découvre les infestations, et il permettra de détruire les adultes qui sortent tard dans la saison.

L'écorçage mécanique est plus rapide que l'écorçage à la main et peut représenter un coût semblable à celui du brûlage. Tous les autres aspects sont semblables à ceux de l'écorçage manuel. Le travail est normalement effectué à l'aide d'une machine à fléaux qui pulvérise l'écorce et les insectes en même temps. L'écorce enlevée a tendance à sécher, et les jeunes dendroctones ainsi exposés se dessèchent et meurent. L'écorçage expose également le bois aux prédateurs que sont les oiseaux et les fourmis. Comme les dendroctones parvenus à maturité risquent de s'envoler même si l'arbre est écorcé, il est important de bien vérifier le stade de développement des insectes. L'écorce enlevée doit être éparpillée sur le terrain afin qu'elle sèche bien.

Lorsqu'un pin est infesté, les aiguilles des différentes branches peuvent changer de couleur à des moments différents.

Reporter la coupe à plus tard

Si la coupe n'est pas, pour l'instant, une solution viable pour vous, la meilleure stratégie peut être de la reporter à plus tard.

Cette stratégie propose l'utilisation de produits chimiques pour tuer les dendroctones présents dans les arbres infestés ou les empêcher de se propager pendant un certain temps (l'opération peut se faire pour une ou plusieurs années, selon l'option privilégiée). L'objectif est de retarder un peu la coupe, jusqu'à ce qu'un plan de récolte précis soit arrêté. On peut reporter la coupe pour diverses raisons comme l'aménagement de voies d'accès, la situation du marché du bois, la disponibilité des entrepreneurs ou les restrictions saisonnières. Si vous souhaitez contenir une infestation existante, prévoyez couper le bois au cours des deux ou trois prochaines années, selon le niveau de danger et de risque que présente la région.

Deux traitements chimiques permettent de reporter une coupe. On peut utiliser des pièges à phéromones pour attirer les dendroctones à la recherche d'un hôte vers des arbres-appâts, ou encore des pesticides pour tuer à la fois les dendroctones à la recherche d'un hôte et les larves. Le traitement aux phéromones s'inscrit dans une stratégie de retardement à court terme (moins d'un an) qui ne convient pas aux petits boisés. (Si cette technique est utilisée, il

faut être prêt à couper les arbres avant le prochain envol, sinon on augmente les risques d'infestation.) Le traitement aux pesticides est une stratégie à plus long terme.

Les pesticides peuvent constituer une manière rentable de contenir ou d'éradiquer les infestations limitées à un seul arbre ou de petites infestations, lorsque le peuplement ne peut pas être récolté avant le prochain envol. L'hydrogéno-méthylarsinate de sodium (MSMA), homologué à cette fin, doit être appliqué au tronc de l'arbre. Pour être efficace, il doit être injecté dans une entaille ou encoche pratiquée à la hache dans l'aubier, près de la base de l'arbre. Le traitement doit être fait durant les quatre semaines suivant l'attaque, car l'arbre doit être encore suffisamment vivant pour que le produit soit transporté vers le haut par le flux naturel de l'eau et des éléments nutritifs. Le MSMA tue toutes les larves de dendroctones qui se trouvent dans l'arbre traité, si le produit est injecté dans l'encoche selon la dose indiquée sur l'étiquette.

Certains points dont il faut tenir compte :

- Délai et coût de l'obtention des permis ou autorisations nécessaires.
- Coût de la mise en œuvre et du traitement lui-même.
- Risques pour les travailleurs.
- Conflits avec les autres utilisateurs de la ressource.
- Risques pour l'environnement.
- Restrictions déterminant qui peut demander un permis d'utilisation de pesticides.
- Courte période pendant laquelle le traitement peut être fait.

Étant donné le caractère controversé de l'utilisation des pesticides, consultez les fonctionnaires responsables des forêts ou de l'environnement dans votre région. De plus, il vous faut obtenir un permis ou une autorisation auprès des organismes gouvernementaux concernés.

Élimination des peuplements par une coupe de récupération

On peut opter pour une coupe de récupération s'il est plus efficace de contenir les populations de dendroctones en enlevant à la fois les peuplements infestés et les peuplements vulnérables. Cette méthode peut également convenir aux secteurs où les mesures de lutte ne seraient pas efficaces et où l'objectif principal est de récupérer la valeur du bois.

La coupe par petits blocs est utilisée lorsqu'une coupe de récupération normale produirait trop de bois ou lorsqu'on veut réduire le pourcentage de coupe pour toute autre raison. Il faut d'abord repérer les petites superficies où se concentre l'infestation, puis planifier la coupe de manière à épargner les zones non infestées. En général, les parcelles de coupe mesurent entre un et quelques hectares. Par rapport à la coupe individuelle des arbres, la coupe par petits blocs a généralement l'avantage de coûter moins cher. Par rapport à la coupe par grands blocs, elle présente deux inconvénients : elle exige souvent des interventions répétées et il en coûte plus cher pour construire des chemins d'accès.

La coupe par grands blocs est utilisée lorsque les patrons de coupe normaux peuvent être appliqués stratégiquement de manière à récupérer tout le bois commercialisable, tué par le dendroctone, sans qu'il y ait dépassement du volume de coupe prévu. Le gestionnaire doit donc inclure les îlots infestés et le bois non infesté dans le bloc à dégager. L'avantage de cette méthode est qu'elle coûte moins cher et nécessite moins de chemins d'accès.

La coupe partielle peut réduire la susceptibilité du peuplement aux attaques du dendroctone du pin ponderosa.

Maintien des peuplements par une coupe d'assainissement

La coupe individuelle des arbres est-elle réalisable sur votre terre forestière? Si oui, la meilleure stratégie peut être de maintenir le peuplement au moyen d'une coupe d'assainissement.

Comme on l'a vu précédemment (dans la section intitulée « Destruction des arbres infestés »), au début, l'infestation de dendroctones du pin ponderosa se manifeste par endroits, dans des groupes d'arbres isolés. Dans les secteurs où l'infestation est faible, éparpillée ou limitée à des groupes d'arbres localisés, les arbres atteints peuvent être éliminés au moyen des traitements individuels. Le succès de cette stratégie exige une détection précoce et complète de ces arbres. L'année suivante, il faut inspecter les endroits traités pour déterminer si le traitement a réussi et repérer tout arbre qui nécessiterait une attention supplémentaire. S'il y a de graves infestations dans les secteurs voisins, celles-ci risquent de se propager au secteur où un traitement individuel a été effectué l'année précédente. Si tout indique qu'une telle situation existe, on peut renoncer à la coupe individuelle et plutôt opter pour une coupe de récupération à un moment ultérieur, dans les années qui viennent.

Les arbres à couper en priorité sont ceux des peuplements qui présentent le risque le plus élevé de nouvelle infestation ou de propagation de l'infestation. Au moment de planifier la coupe d'arbres isolés, il est important de tenir compte des points suivants :

- On utilise généralement des sentiers de débardage pour atteindre les lieux de l'infestation.
- Les coûts augmentent avec la distance de débardage.
- En général, il faut garder les sentiers le plus étroits possible, soit entre 5 et 6 m, habituellement.
- La superficie des sentiers doit être prise en compte dans les plans de coupe.
- Le bois est débardé jusqu'à un chemin existant, où il est chargé et emporté.

L'avantage de la coupe individuelle est qu'elle permet de réduire au minimum la quantité de bois extrait, de créer des sentiers qui pourront servir aux coupes d'assainissement futures et de ne produire que de petites ouvertures, où la forêt pourra se régénérer naturellement. L'inconvénient est que cette méthode coûte cher, les sentiers et ouvertures entraînent une sous-utilisation des terrains productifs et les arbres bordant les sentiers risquent d'être endommagés.

Reboisement

Si vous avez décidé de combattre le dendroctone du pin ponderosa au moyen de la coupe (récupération ou assainissement) des arbres ou de la restauration de vos terres forestières, vous devez ensuite élaborer et mettre en œuvre une stratégie de reboisement. Une telle stratégie vise à s'assurer que les éléments essentiels du reboisement sont pris en compte avant que la coupe soit entreprise.

Voici les principaux points à se rappeler en ce qui concerne la régénération du pin tordu latifolié :

- Le pin tordu latifolié est une espèce pionnière qui tolère mal l'ombre. Donc, une plantation en sous-étage après une coupe partielle ne donne généralement pas de bons résultats. Il est préférable de planter cette espèce en plein soleil, après une coupe à blanc.
- Le pin tordu latifolié a une tolérance moyenne à élevée à la gelée.
- La régénération naturelle exige un sol minéral exposé.
- L'espèce préfère les terrains secs aux terrains humides ou mouillés.
- L'espèce peut se contenter d'un sol pauvre ou moyennement riche en éléments nutritifs.

Pour le choix des espèces à planter, consulter le document *Regenerating British Columbia's Forests*. Pour le choix du type de plants à utiliser, voir le document *Provincial Seedling Stock Type Selection and Ordering Guidelines*, publié par le ministère des Forêts de la Colombie-Britannique. Ces publications sont mentionnées dans la bibliographie qui figure à la fin du présent document.

Que faire avec votre bois?

Pour vendre votre bois, adressez-vous aux scieries et aux cours à bois de votre région, surveillez les annonces des acheteurs et des courtiers dans les journaux locaux et parlez-en à l'entrepreneur à qui vous avez confié la coupe. Il vaut mieux commencer à vous informer avant d'entreprendre la coupe.

Acheteurs possibles :

- **Scieries locales** – Adressez-vous aux scieries de votre région et prenez rendez-vous avec leurs acheteurs.
- **Courtiers en grumes** – Les courtiers en grumes achètent et vendent le bois rond. Ils peuvent vendre le bois à commission ou acheter le bois pour le trier à nouveau, en faire de nouveaux paquets ou le transformer en produits à valeur ajoutée. Vous pouvez obtenir leurs coordonnées auprès des entreprises forestières locales, dans les pages jaunes et auprès des associations industrielles.
- **Entreprises forestières** – Certaines entreprises forestières achètent le bois de petits exploitants pour garder leurs machines en activité durant les périodes creuses. La plupart des entrepreneurs sauront où va le bois, car ils le livrent, et ils connaîtront généralement les prix offerts. Consultez la Truck Loggers Association et les associations locales de propriétaires de boisés.
- **Fabricants de bois de spécialité** – Ces fabricants peuvent avoir des besoins très spécifiques. La plupart des fabricants de produits à valeur ajoutée utilisent des produits de bois transformé comme des planches ou des panneaux, mais il arrive que certains achètent du bois rond pour le scier sur mesure. Les fabricants de poteaux et de constructions de pièce sur pièce peuvent également acheter des grumes de spécialité.

Malheureusement, la mort d'un pin tordu latifolié causée par le dendroctone du pin ponderosa et par les champignons agents du bleuissement a trois principaux effets :

- L'aubier perd rapidement son humidité.
- Les champignons et le pigment bleu qu'ils produisent se répandent rapidement dans l'aubier.
- Des gerces et des fentes apparaissent pendant le séchage du bois.

Peu de temps après que le dendroctone a réussi a s'établir dans un arbre, le bleuissement commence à se répandre rapidement et finit par atteindre la plus grande partie de l'aubier. Durant la première année d'infestation, la teneur en humidité de l'aubier peut être aussi basse que 40 % de ce qu'elle est normalement. L'apparition de gerces et de fentes peut commencer dès la première année (à mesure que sèche l'aubier externe) et se poursuivre les années suivantes, à mesure que l'arbre perd ses aiguilles et son écorce.

Exemple de secteur où les arbres ont été coupés pour lutter contre le dendroctone du pin ponderosa.

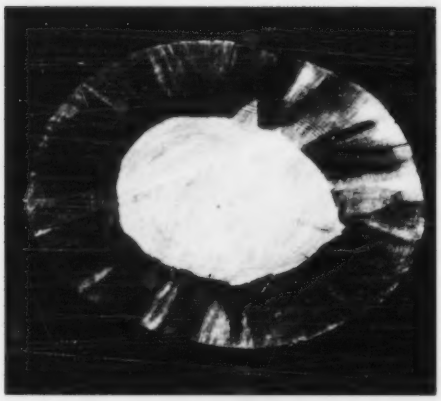
Le bois récupéré des arbres tués par le dendroctone est surtout utilisé comme bois de charpente. Bien qu'il existe sans doute un créneau pour le bois bleui, dont l'aspect est apprécié par certaines personnes, sa coloration limitera l'usage de ce matériau comme bois de finition et sur certains marchés.

Grâce à l'appui du Service canadien des forêts et du Programme sur le dendroctone du pin (décrit à la page 2), des études réalisées par Forintek Canada ont révélé que la chaleur des séchoirs, couramment utilisés pour la production de bois d'œuvre, détruit les champignons présents dans le bois. Ces études ont également montré que le bleuissement lui-même ne nuit aucunement à la résistance du bois, au potentiel de collage et à l'adhérence des finis employés en ébénisterie. L'Institut canadien de recherches sur les pâtes et papiers, Forintek Canada et l'Université de la Colombie-Britannique, grâce à des fonds provenant du Programme sur le dendroctone du pin, sont en train d'étudier les effets du dendroctone du pin ponderosa et du bleuissement sur les procédés de transformation du bois ainsi que sur la qualité des produits. Ces recherches ont pour but de faire un usage optimal du bois récupéré, après le passage du dendroctone, dans la fabrication de produits connus et sur des marchés bien établis.

Planification de l'aménagement forestier

Comme l'aménagement forestier est un processus à long terme, la plupart des décisions qu'il suppose ont également des conséquences à long terme. Comme il faut de nombreuses années pour obtenir une récolte de bois, les interventions doivent être planifiées avec soin. Par exemple, les chemins doivent assurer un accès à la ressource tout en occupant le moins possible de terrain productif pendant des révolutions entières. De plus, les plans de reboisement devraient aller au-delà de l'établissement des plantations et garantir que les nouvelles forêts atteindront la maturité. Dans les plans de coupe, il faut tenir compte à la fois de la quantité de bois récolté et du nombre d'arbres laissés sur place, en gardant à l'esprit la santé de la forêt, la résistance au vent et l'exploitabilité future. La coupe du bois comporte elle-même de nombreuses étapes – la recherche d'acheteurs, la réservation de l'équipement, la conclusion de contrats et la livraison des produits. Une bonne planification vous aidera à éviter les démarches, les coûts et les retards inutiles.

La planification de l'aménagement doit répondre à la fois aux objectifs à long terme de l'intendance et aux objectifs à court terme de l'exploitation. Souvent, pour les plus petites terres forestières, on réunit dans un même plan d'aménagement un plan stratégique d'intendance à long terme et un plan opérationnel précisant les mesures d'aménagement spécifiques à court terme.



Les champignons agents du bleuissement ont changé la couleur de l'aubier de ce pin tordu latifolié.

Le plan d'aménagement

Un plan d'intendance présenté seul devra préciser vos objectifs relativement à la tenue de vos avoirs forestiers et les moyens que vous comptez prendre pour atteindre ces objectifs. Le plan comprend un texte ainsi qu'une ou plusieurs cartes. Il faudra présenter un plan d'aménagement si vous (ou le gestionnaire des terres) souhaitez demander une certification de l'aménagement des terres forestières à des fins de mise en marché. La partie écrite du plan comprend normalement :

- Une description générale de la terre forestière.
- Vos objectifs personnels concernant cette propriété.
- Des objectifs mesurables d'aménagement à long terme.
- Les tactiques à court terme que vous comptez employer pour atteindre vos objectifs à plus long terme.

Si l'on préfère l'approche du plan unique, en plus des points d'ordre stratégique et tactique mentionnés précédemment, celui-ci peut comprendre les renseignements d'ordre opérationnel suivants :

- Les normes et les lignes directrices proposées pour l'aménagement.
- Une description et un calendrier des interventions proposées à court terme.

La ou les cartes doivent indiquer les limites de la terre forestière, le couvert forestier et les autres ressources présentes, les caractéristiques physiques du terrain, l'historique du développement, les chemins d'accès ainsi que les activités de développement proposées pour la période de planification (généralement de 5 ans).

Tous les cinq ans, il faut examiner et mettre à jour le plan d'aménagement en y intégrant les changements concernant la terre forestière ainsi que l'une ou l'autre des activités proposées. On recommande aux détenteurs d'une licence de terre à bois ainsi qu'aux responsables de terres forestières privées ou des Premières nations de préparer d'un tel plan.

Un des objectifs à long terme de l'aménagement forestier peut être, pour ce qui est des terres forestières, la résistance à long terme au dendroctone du pin ponderosa de même que le maintien ou la bonification de la valeur des ressources (le bois tout particulièrement). Les objectifs à court terme peuvent comprendre un calendrier et un schéma annuel de coupe tenant compte de la vulnérabilité des arbres et des peuplements au dendroctone du pin ponderosa. Si votre terre forestière est susceptible d'être attaquée par le dendroctone, votre plan d'aménagement mettra probablement l'accent sur un échéancier précis.

Le plan opérationnel

Un plan opérationnel présenté seul devra fournir des détails sur les traitements spécifiques et un calendrier des interventions proposées pour atteindre vos objectifs à long terme (y compris le maintien d'une faible susceptibilité au dendroctone du pin ponderosa dans vos peuplements) et à court terme (y compris l'enlèvement des arbres et des peuplements infestés). Le plan opérationnel peut comprendre les relevés, les relevés plus détaillés, le schéma de coupe, les plans de traitement, les demandes de permis et l'obtention d'une marque de bois. Si le dendroctone du pin ponderosa est à l'état épidémique, le plan opérationnel doit être modifié au moins toutes les années.

Vos obligations en matière d'aménagement

Si le ministère des Forêts de la Colombie-Britannique ou le ministère du Développement durable des ressources de l'Alberta établit que des insectes, des maladies, des animaux ou des facteurs abiotiques causent des dommages à votre forêt, vous pourriez être obligé de proposer des mesures raisonnables pour prévenir ou régler ces problèmes à l'intérieur d'un délai donné. Avant d'entreprendre une coupe ou des activités connexes relativement à votre terre forestière, consultez le bureau local du gouvernement de votre province pour connaître les règlements qui s'appliquent aux terres forestières privées.

Quelles que soient les lois et la nature de votre propriété, exercez une intendance élémentaire dans vos activités de coupe et d'aménagement forestier. La gestion de la santé forestière exige une étroite collaboration entre les gestionnaires de districts, les détenteurs de licences forestières et les gestionnaires de terres privées, peu importe la taille de l'exploitation forestière.

Sources d'aide

Les sources mentionnées ci-dessous contiennent de l'information supplémentaire sur le dendroctone du pin ponderosa. Plusieurs des sites Web offrent des cartes et des images faciles à utiliser qui vous aideront à lutter contre le dendroctone du pin ponderosa. Vous y trouverez également les coordonnées de spécialistes en santé des forêts de votre région qui pourraient vous aider.

Organismes spécialisés en santé des forêts

Colombie-Britannique

Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada
Recherches sur la santé des forêts; insectes forestiers; maladies des arbres forestiers; gestion de la santé des forêts
Adresse postale : 506 West Burnside Road, Victoria (C.-B.) V8Z 1M5
Téléphone : 250 363-0600 ou 1 888 255-7041
Télécopieur : 250 363-0775
Site Web : www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca
Annuaire des employés : www.pfc.forestry.ca/profiles/index_f.html

Ministère des Forêts de la Colombie-Britannique – Directions, régions et districts
Gestion de la santé des forêts; insectes forestiers; maladies des arbres forestiers
Adresse postale principale : PO Box 9529, Stn Prov Govt, Victoria (C.-B.) V8W 9C3
Téléphone : 250 387-6121 ou 1 800 663-7867
Site Web (directions) : www.gov.bc.ca/mof/

University of Northern British Columbia – Forestry Program
Recherches sur la santé des forêts; insectes forestiers; maladies des arbres forestiers; gestion de la santé des forêts
Adresse postale : 3333 University Way, Prince George (C.-B.) V2N 4Z9
Téléphone : 250 960-5555
Télécopieur : 250 960-5539
Site Web du programme de foresterie : www.unbc.ca/forestry

University of British Columbia – Faculty of Forestry
Recherches sur la santé des forêts; insectes forestiers; maladies des arbres forestiers; gestion de la santé des forêts
Adresse postale : Forest Sciences Centre, 2424 Main Mall, Vancouver (C.-B.) V6T 1Z4
Téléphone : 604 822-2727
Télécopieur : 604 822-8645
Site Web : www.forestry.ubc.ca

Alberta

Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada
Recherches sur la santé des forêts; insectes forestiers; maladies des arbres forestiers; gestion de la santé des forêts
Adresse postale : 5320-122 Street, Edmonton (Alberta) T6H 3S5
Téléphone : 780 435-7210
Télécopieur : 780 435-7359
Site Web : www.nofc.cfs.nrcan.gc.ca
Domaines de responsabilité des employés : www.nofc.cfs.nrcan.gc.ca/people/areas_of_resp_f.php

Ministère du Développement durable des ressources de l'Alberta – Division des terres et forêts
Insectes forestiers; maladies des arbres forestiers; gestion de la santé des forêts
Adresse postale : Information Centre, Main Flr. 9920–108 Street, Edmonton (Alberta) T5K 2M4
Téléphone : 780 944-0313
Télécopieur : 780 427-4407
Site Web : www3.gov.ab.ca/srd/forests

University of Alberta – Department of Renewable Resources
Recherches sur la santé des forêts; insectes forestiers; maladies des arbres forestiers; gestion de la santé des forêts
Adresse postale : 751 General Services Building, Edmonton (Alberta) T6G 2H1
Téléphone : 780 492-4413
Télécopieur : 780 492-4323
Site Web : www.rr.ualberta.ca
Centre for Enhanced Forest Management : www.rr.ualberta.ca / Research/EFM/silviculture_reclamation.htm

Autres sites Web utiles

Colombie-Britannique

Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique
Renseignements sur le dendroctone du pin :
www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca/entomology/mpb
www.mpb.cfs.nrcan.gc.ca

Ministère des forêts de la Colombie-Britannique
Santé des forêts :
www.for.gov.bc.ca/hfp/forsite/Forest_Health.htm

Lois et règlements de la Colombie-Britannique :
www.legis.gov.bc.ca/legislation/index.htm
www.for.gov.bc.ca/tasb/legsregs/amendlog.htm

Forintek Canada Corporation
http//www.forintek.ca

Institut canadien de recherches sur les pâtes et papiers
www.paprican.ca

Small Woodlands Program of British Columbia
Small woodlands business planning and marketing guidebook (2002)
www.woodlot.bc.ca/LIBRARY/smallwoodland.html

Private Forest Landowners Association
www.pfla.bc.ca

The Truck Loggers Association of BC
www.truckloggers.com/

Association of BC Forest Professionals
www.rpf-bc.org/

University of BC, Faculty of Forestry
www.forestry.ubc.ca

Alberta

Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord
Renseignements sur le dendroctone du pin :
nofc.cfs.nrcan.gc.ca/publications/leaflets/mpb_f.html

Gouvernement de l'Alberta, ministère du Développement durable des ressources, Forêts
www3.gov.ab.ca/srd/forests

Santé des forêts – Alertes aux ravageurs
www3.gov.ab.ca/srd/forests/health/mpb_2003.html

College of Alberta Professional Foresters
www.professionalforesters.ab.ca/

Forintek Canada Corporation
www.forintek.ca

Institut canadien de recherches sur les pâtes et papiers
www.paprican.ca

University of Alberta, Faculty of Agriculture, Forestry and Home Economics
www.afhe.ualberta.ca

Woodlot Association of Alberta
www.woodlot.org

Publications utiles

On peut commander les publications marquées d'un astérisque à la Librairie du Service canadien des forêts : librairie.cfs.nrcan.gc.ca

Amman, G.D.; McGregor, M.D.; Dolph, J.R. 1997. Mountain pine beetle. Intermountain Forest and Range Experiment Station, USDA Forest Service, Ogden UT. Forest Insect and Disease Leaflet 2. 9 p.

Bancroft, B. 1992. Fundamentals of natural lodgepole pine regeneration and drag scarification. BC Ministry of Forests, Forest Renewal Section, Forest Practices Branch, Victoria. p. 3-8, 13-17.

Forintek Canada Corporation, Division de l'Ouest. 2003. Properties of lumber with beetle-transmitted bluestain. Vancouver. 4 p.

Han, H.S.; Renzie, C. 2001. Snip & skid: partial cut logging to control mountain pine beetle infestations in British Columbia. Pages 96-104 in P. Schiess and F. Krogstad, eds. Proceedings of the International Mountain Logging and 11th Pacific Northwest Skyline Symposium. College of Forest Resources, University of Washington and the International Union of Forestry Research Organizations, Seattle, Washington.

* Henigman, J.; Ebata, T.; Allen, E.; Holt, J.; Pollard, A. 1999. Field guide to forest damage in British Columbia. Ministère des Forêts de la Colombie-Britannique et Service canadien des forêts, Victoria. Joint Publ. 17. 348 p.

Hughes, J.; Drever, R. 2001. Salvaging solutions: science-based management of BC's pine beetle outbreak. David Suzuki Foundation, Forest Watch of British Columbia et la Société pour la protection des parcs et des sites naturels du Canada (section régionale de la C.-B.). 28 p.

* Lavender, D.P.; Parish, R.; Johnson, C.M.; Montgomery, G.; Vyse, A.; Willis, R.A.; Winston, D., eds. 1990. Regenerating British Columbia's forests. UBC Press. Vancouver.

Lemaster, R.L.; Troxell, H.E.; Sampson, G.R. 1983. Wood utilization potential of beetle-killed lodgepole pine for solid wood products. Forest Products J. 33(9):64-68.

Logan, J.A.; Powell, J.A. 2001. Ghost forests, global warming, and the mountain pine beetle (Coleoptera:Scolytidae). Amer. Entomol. 47(3):160-172.

Nielson, R.W. 1986. Harvesting and processing of beetle-killed timber. Proc. Seminar Sponsored by Forintek Canada Corp. and COFI, Northern Interior Lumber Sector, 10 mai 1985, Prince George (C.-B.). Publication spéciale de Forintek No SP-26. 53 p.

* Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts. 2002. Managing your woodland: a non-forester's guide to small-scale forestry in British Columbia. Coédité par le Small Woodlands Program de la Colombie-Britannique et le Service canadien des forêts, Victoria. 303 p.

* Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts; Ministère des Forêts de la Colombie-Britannique. 1997. Forestry: from the ground up. Victoria. p. 5.1-5.17.

Richardson, G.; DeLong, D.; Begin, E.; Whitehead, R. 1999. Case study: using partial cutting to reduce susceptibility of mature lodgepole pine stands to mountain pine beetle attack – beetle proofing. Nelson Forest Region, BC Ministry of Forests, Nelson, BC. Extension Note 039.

* Safranyik, L.; Barclay, H.; Thomson, A.; Reil, W.G. 1999. A population dynamics model for the mountain pine beetle, Dendroctonus ponderosae Hopk. (Coleoptera: Scolytidae). Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts, Victoria. Inf. Rep. BC-X-386. 35 p.

* Safranyik, L.; Linton, D.A. 1998. Mortality of mountain pine beetle larvae, Dendroctonus ponderosae (Coleoptera:Scolytidae), in logs of lodgepole pine (Pinus contorta var. latifolia) at constant low temperatures. J. Entomol. Soc. BC 95:81-87.

* Safranyik, L.; Linton, D.A. 2002. Line transect sampling to estimate the density of lodgepole pine currently attacked by mountain pine beetle. Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts, Victoria. Inf. Rep. BC-X-392. 10 p.

* Safranyik, L.; Linton, D.A.; Shore, T.L. 2000. Temporal and vertical distribution of bark beetles (Coleoptera:Scolytidae) captured in barrier traps at baited and unbaited lodgepole pines the year following attack by the mountain pine beetle. Can. Entomol. 132:799-810.

* Safranyik, L.; Shore, T.L.; Linton, D.A. 1999. Attack by bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) following spacing of mature lodgepole pine (Pinacae) stands. Can. Entomol. 131:671-685.

* Safranyik, L.; Shrimpton, D.M.; Whitney, H.S. 1980. Management of lodgepole pine to reduce losses from the mountain pine beetle. Centre de recherches forestières du Nord, Service canadien des forêts, Environnement Canada, Edmonton (Alberta). For. Tech. Rep. 1. 24 p.

Scagel, R.K.; Bowden, R.; Madill, M.; Kooistra, C. 1998. Provincial seedling stock type selection and ordering guidelines. BC Ministry of Forests, Victoria. 71 p.

* Shore, T.L.; Safranyik, L.; Lemieux, J.P. 2000. Susceptibility of lodgepole pine stands to the mountain pine beetle: testing of a rating system. Journal canadien de recherche forestière = Can. J. For. Res. 30:44-49.

* Unger, L. 1993. Mountain pine beetle. Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts, Victoria. Forest Pest Leaflet 76. 8 p.

* Whitehead, R. 2001. Commercial thinning of mature lodgepole pine. Results of "beetle proofing" research in the East Kootenays. Centre de foresterie du Pacifique, Service canadien des forêts, Victoria. 5 p.

* Whitehead, R.; Martin, P.; Powelson, A. 2001. Reducing stand and landscape susceptibility to mountain pine beetle. BC Ministry of Forests, Victoria. 12 p.

La présente publication est financée par le Programme sur le dendroctone du pin du gouvernement du Canada , un programme administré par Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts (site Web : www.mpb.cfs.nrcan.gc.ca).

Contact :

Pour de plus amples renseignements sur le Service canadien des forêts, on peut visiter le site Web à l'adresse suivante : www.nrcan.gc.ca/cfs-scf

ou s'adresser au Centre de foresterie du Pacifique
506 West Burnside Road
Victoria, C-B V8Z 1M5
Téléphone : (250) 363-0600 Télécopieur : (250) 363-0775
www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca

**Pour commander des publications en ligne,
visitez la Librairie du Service canadien des forêts à l'adresse suivante :
librairie.scf.rncan.gc.ca**